

MARKUS STIEGELMAYR

VERTEILUNG DER GASTRINZELLEN, BELEGZELLEN
UND ENTEROCHROMAFFINEN ZELLEN IN DEN
ÜBERGANGSZONEN MAGENCORPUS-MAGENANTRUM,
MAGENANTRUM-DUODENUM UND IM ANTRUM SELBST



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der ehemaligen chirurgischen Poliklinik
der Universität München

Vorstand: Professor Dr. Fritz Holle

Verteilung der Gastrinzellen, Belegzellen und entero-
chromaffinen Zellen in den Übergangszonen Magencorpus-
Magenantrum, Magenantrum-Duodenum und im Antrum selbst

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin

an der Medizinischen Fakultät der

Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Markus Stiegelmayr

aus

Augsburg

Jahr

1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. F. Holle

Mitberichterstatter: Prof. Dr. W. Lange
Prof. Dr. R. Lamerz

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. G. E. Holle

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 30.10.1986

Melvin Elkin

Gliederung:

I. Einleitung

1. Geschichte der Zellzählung
2. Makroskopische Anatomie des Magens
3. Mikroskopische Anatomie des Magens

II. Hauptteil

1. Material und Methode

- a) Patienten
- b) Aufarbeitung des Materials, Zählmethode,
Schleimhautmessung, Längenmessung des
Antrums
- c) Statistische Methode

2. Ergebnisse

- a) Gastrinzellverteilung
- b) Belegzellverteilung
- c) Enterochromaffine Zellen
- d) Schleimhauthöhe
- e) Länge des histologischen Antrums

3. Diskussion

III. Abkürzungsverzeichnis

IV. Literaturverzeichnis

Geschichte der Zellzählung

Die hier angewandte Zählmethode wurde von Frau Dr. Holle und Herrn Prof. Dr. A. Schauer am Pathologischen Institut München entwickelt (9). Die zu ermittelnden Zellen werden prozentual zu einer genau definierten Gesamtzellzahl ausgezählt. Die Zellen werden innerhalb eines Drüsenverbandes ermittelt, und nicht wie in anderen Untersuchungen in einem bestimmten geometrischen Areal (2,10).

Der große Vorteil dieser Methode liegt darin, daß Fehler durch Veränderungen des zu untersuchenden Gewebes weitgehend wegfallen. So haben Schrumpfung, Schwellung, Quetschung, Zellinfiltration und technische Artefakte kaum Einfluß auf das Ergebnis.

Makroskopische Anatomie des Magens

(5, 6, 18)

Form und Lage des Magens hängen stark ab von Funktion, Konstitution, Körperhaltung und Nachbarorganen. Das Ostium cardiacum liegt in Höhe des 11., 12. Brustwirbels, die Pars pylorica in Höhe des 1. - 3. Lendenwirbels.

Der Ösophagus mündet in der Pars cardiaca in den Magen. Links davon erhebt sich kuppelförmig der Magenfundus. Daran schließt sich der Hauptteil, das Corpus ventriculi an. Dieser geht dann in die Pars pylorica über, die sich nach einer Erweiterung, dem Antrum pyloricum, zum Canalis pyloricus verengt und mit dem Ostium pyloricum in das Duodenum mündet. Im Bereich des Canalis pyloricus bildet die verdickte Muskelschicht den Pylorus.

Der linke kaudale Magenrand wird von der Curvatura major gebildet. Am Übergang von Corpus zu Antrum findet sich hier das Magenknief. Der rechte, kraniale Magenrand wird von der Curvatura minor gebildet. Die Grenze zwischen Corpus und Antrum weist hier einen Knick auf, die Incisura angularis, der meist die tiefste Stelle der kleinen Curvatur anzeigt.

Die arterielle Blutversorgung des Magens erfolgt fast ausschließlich aus dem Truncus cöliacus, abgeleitet wird das Blut zur Vena portae.

Die Lymphe fließt ab über regionale Lymphknoten in die Nn. lymphatici cöliaci, Nn. lymphatici pankreaticolienales, Nn. lymphatici mesenterici superiores und Nn. lymphatici hepatici, von wo aus auch der Abfluß in die vorderen mediastinalen Lymphknoten möglich ist.

Der Magen erhält efferente Nervenfasern aus den Trunci vagales und Trunci sympathici für Magenmotorik, Sekretmotorik und Vasomotorik; mit diesen laufen auch die afferenten Fasern. Die Parasympathikusfasern von Truncus vagalis anterior und Truncus vagalis posterior treten mit dem Ösophagus durch den Hiatus ösophageus. Der Truncus vagalis anterior enthält vorwiegend Anteile des linken Nervus vagus und gibt Äste zur Leber, Rr. hepatici, und zur Magenvorderwand, Rr. gastrici anteriores, ab. Der Truncus vagalis posterior erhält vorwiegend Anteile aus dem rechten Nervus vagus und gibt Äste zum Plexus cöliacus und zur Magenhinterwand, Rr. gastrici posteriores, ab. .

Die Sympathicusfasern stammen hauptsächlich aus dem Plexus cöliacus und verlaufen mit den Magenarterien.

Mikroskopische Anatomie des Magens

(13)

Das Mikrorelief des Magens enthält Einstülpungen, sog. Foveolae gastricae, die von einschichtigen hochprismatischen, schleimbildenden Zellen bedeckt sind. In diese Foveolae gastricae münden jeweils mehrere Magendrüsen. Diese Magendrüsen, Glandulae gastricae, liegen im Schleimhautbindegewebe und sehen in den verschiedenen Teilen des Magens unterschiedlich aus.

Die Glandulae gastricae propriae in Fundus und Corpus ziehen vom Grund der Foveolae gastricae gerade und gering verzweigt als tubulöse Magendrüsen in dichter Packung zur Muscularis mucosae.

Sie bestehen aus hauptsächlich drei Zellarten:

- Die Hauptzellen bilden Pepsinogen (17). Pepsinogen wird im Magenlumen in Anwesenheit von HCl bei einem pH-Optimum von 1,8 - 2,2 in Pepsin umgewandelt.
- Die Belegzellen (sie kommen in kleiner Zahl auch im Magen-Antrum vor) produzieren Salzsäure (3,4), wobei der pH-Wert des Magensaftes bis zu 1.0 sinken kann.

- Die Nebenzellen bilden wie die Epithelzellen Schleim, der das Magenepithel gegen Salzsäure und Enzyme schützt. Außerdem findet hier wahrscheinlich die Regeneration der Oberflächen- und Drüsenepithelzellen statt.

Die Foveolae gastricae der Pars pylorica reichen bis zu einem Drittel ins Schleimhautbindegewebe. Von hier ziehen die Glandulae pyloricae stark geschlängelt (deshalb werden sie auch quer und schräg angeschnitten) und weit auseinanderstehend bis zur Muscularis mucosae. Die meisten Zellen hier produzieren Schleim.

Die endokrinen Zellen nehmen nur einen kleinen Teil der Magendrüsen ein. Sie sind jedoch eine sehr bedeutende Bildungsstätte für wichtige Hormone und biogene Amine:

- Die Gastrinzellen. Sie sind die vorherrschenden Zellen im Magen-Antrum(10) und liegen als breiter Streifen im mittleren Drittel der Antrumschleimhaut. Das von ihnen freigesetzte Gastrin fördert die Magensaftsekretion und die Produktion der Belegzellen.
- Die enterochromaffinen Zellen. Auch sie kommen im Magen vor allem im Antrum vor (19). Ihr Produkt Serotonin (5-Hydroxitryptamin) wirkt u.a. regulierend auf den Tonus der glatten

Muskulatur, der Blutgefäße und der Magenwand.

- Die Somatostatin produzierenden D-Zellen, die wahrscheinlich eine wichtige Rolle spielen im Feed-back-Mechanismus, der die Gastrin- und Magensäuresekretion regelt.
- Außerdem noch die enterochromaffin-like-Zellen (ECI; Histamin, Serotonin), die D1 (H)-Zellen (VIP), die A-Zellen (Glucagon), und die P-Zellen (Bombesin?).

Die Meinung, daß eine Zelle nur ein Hormon oder eine Art biogenes Amin produziert, kann heute nicht mehr vertreten werden. Das Vorhandensein noch nicht bekannter Stoffe ist im Gespräch.

Neben den genannten spezifischen Zellarten finden sich in der Magenschleimhaut noch andere Zellen, deren Ultrastruktur gut erforscht und beschrieben ist (7,11,14), deren Funktion aber noch völlig unklar ist.

- Die Muscularis mucosae liegt direkt unter dem Schleimhautbindegewebe und ist schwach entwickelt.

Daran schließt sich an eine breite Submucosa mit dem vegetativen Plexus submucosus (Meißnerscher Plexus). Die darauf folgende dreilagige Muskelschicht enthält den vegetativen Plexus myentericus (Auerbachscher Plexus). Als letzte Schicht überzieht das Peritoneum den Magen.

Die Grenze (auch Übergangszone genannt) zwischen Magencorpus und Antrum pylori ist nicht einheitlich. Die Belegzellmenge gilt bei diesem teils abrupten, teils allmählichen Übergang (15) als Indikator der Grenze zwischen dem Magencorpus mit seiner großen Menge an Belegzellen (9), und dem Antrum pylori mit seiner geringen Zahl an Belegzellen. Außerdem vermischen sich hier Corpus- und Antrumdrüsen in unterschiedlicher Art und Weise (15).

Die vorliegende Arbeit untersucht die Verteilung der Gastrinzellen, Belegzellen und enterochromaffinen Zellen in den Übergangszonen Magencorpus - Magenantrum, Magenantrum - Duodenum und im Antrum selbst.

Material und Methode

Patienten:

Es wurden die Zellen der Schleimhaut von Übergangszone und Antrum ausgezählt von:

- 7 Patienten, deren Schleimhaut keine pathologischen Veränderungen zeigte = o.B.-Mägen (zwei weibliche, 38 und 45 Jahre alt; fünf männliche, 17, 37, 39, 43 und 71 Jahre alt).

- 2 Patienten, deren Antrum exstirpiert wurde wegen eines Ulcusrezidivs nach selektiv-proximaler Vagotomie mit Pyloroplastik = Magen nach SpV u. Pylpl. (männlich, 33 und 55 Jahre alt).

- 1 Patient mit Gastrektomie wegen eines ausgedehnten Magenkarzinoms = Ca.-Magen (männlich, 71 Jahre alt); hier wurde eine Übergangszone nicht untersucht.

Aufarbeitung des Materials, Zählmethode,
Schleimhautmessung, Längenmessung des Antrums

Die Mägen wurden an der großen Kurvatur aufgeschnitten, ausgebreitet und gemäß Abbildung 1 in 8 bis 10 vom Corpus über das Antrum bis ins Duodenum reichende Längsstreifen geschnitten. Jeder Längsstreifen wurde wiederum in 7 bis 8 Blöcke geteilt (Abb. 1, a-f). Für die Zählung wurden dann Blöcke von repräsentativen Regionen gemäß Abb. 2 ausgewählt, wobei die ÜZ-Antrum in Abb. 2 dem ersten Block des Antrums in Abb. 1 (also b) entspricht.

Das Material wurde in Formalin (>24 Stunden) bzw. Bouin'scher Lösung (12 Stunden) fixiert, dehydriert und in Paraffin eingebettet. 4 μ m dicke, vom Oberflächenepithel bis zur Muscularis mucosae reichende sagittale Schnitte wurden abwechselnd mit HE-, Masson-Fontana und modifizierter Zimmermannfärbung gefärbt und die Gastrinzellen (G-Zellen) immunhistochemisch dargestellt mit der Peroxidase-Antiperoxidase-Methode (PAP) nach Sternberger.

Mit einem Mikroprojektor wurden die Präparate in 500-facher Vergrößerung auf einen Zeichentisch projiziert, aufgezeichnet und ausgezählt.

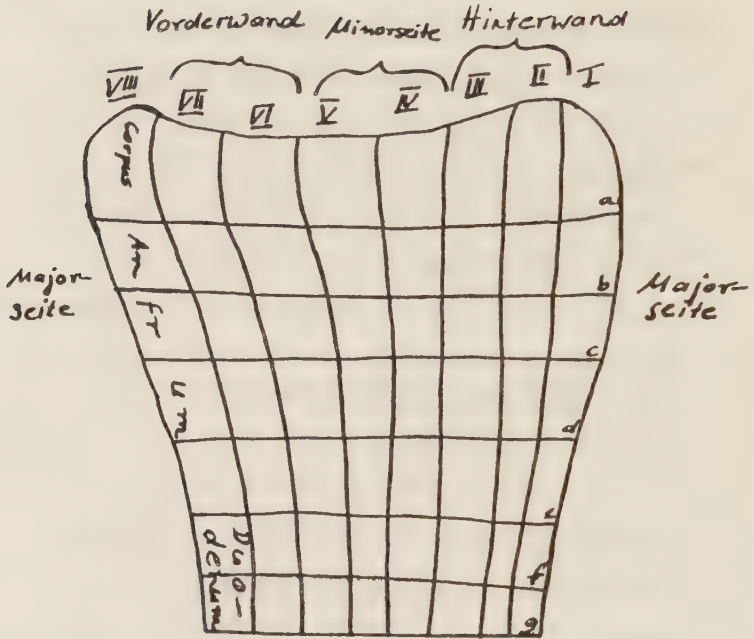


Abb. 1

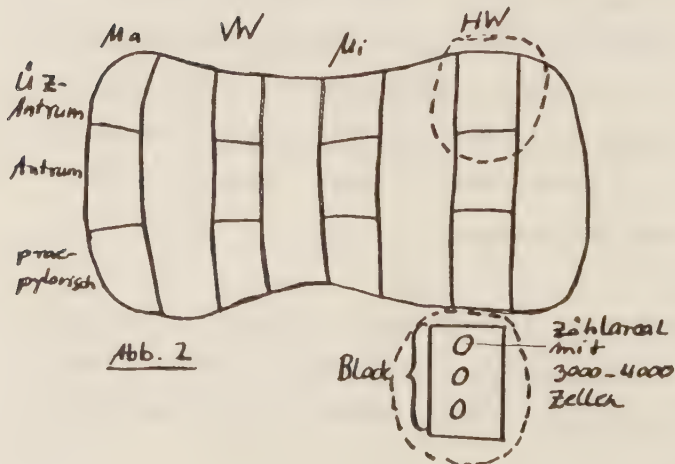


Abb. 2

Dabei wurden in der HE-Färbung in einem Block 1 - 4 Zählareale ausgewählt und je 3.000 - 4.000 in den spezifischen Drüsen vorkommende Drüsenzellen pro Zählareal ermittelt. Die Addition der Zellen pro Zählareal ergab die Gesamtzellzahl pro Schnittpräparat. Anschließend wurden in den Parallelschnitten der Masson-Fontana-, modifizierten Zimmermann- und G-Zell-Färbung die Menge der Belegzellen, enterochromaffinen Zellen und G-Zellen in gleicher Weise ermittelt entsprechend den Zählarealen der HE-Präparate. Die so ermittelten Zahlen der spezifischen Zellen wurden zur Gesamtzellzahl (=100%) in Relation (%) gesetzt. Es wurden nur komplette sagittale Schnitte mit vorhandenem Oberflächenepithel und erhaltener Muscularis mucosae verwendet. Es wurden nur ganze Zellen mit sichtbarem Zellkern gezählt.

Die Höhe der Schleimhaut wurde okularmikrometrisch gemessen, wobei drei Parameter bestimmt wurden:

1. Die Höhe der gesamten Schleimhaut inklusive der Muscularis mucosae.
2. Die Höhe der gesamten Schleimhaut exklusive der Muscularis mucosae.
3. Die Höhe der spezifischen Antrumdrüsen.

Die ersten beiden Größen wurden in der HE-Färbung, die letzte in der Gastrin-Färbung gemessen, wobei pro Stelle jeweils drei Messungen vorgenommen und dann gemittelt wurden.

Zudem wurde die Länge des histologischen Antrums und die Länge der Übergangszone (Corpus-Antrum) okularmikrometrisch entlang der Muscularis mucosae gemessen. Diese Messung wurde in der HE-Färbung vorgenommen, die Antrumlänge beinhaltet dabei auch die Länge der Übergangszone.

Statistische Methode (16)

Die "signifikanten Unterschiede" wurden in dieser Arbeit nach folgender Formel errechnet:

$$\hat{z} = \frac{|\hat{p}_1 - \hat{p}_2|}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p}) \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$\text{mit } \hat{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2} ; p_1 = \frac{x_1}{n_1} ; p_2 = \frac{x_2}{n_2}$$

Dabei sind zwei unabhängige Zufallsstichproben der Umfänge n_1 und n_2 gegeben, von denen jeweils x_1 und x_2 ein bestimmtes Merkmal aufweisen.

Ein signifikanter Unterschied besteht, wenn $\hat{z} > z_{\alpha}$ mit $z_{0,05} = 3,29$ bei korrigiertem α -Wert.

In den Graphiken wurde der Mittelwert $\bar{x}$ und die Standardabweichung σ_{n-1} eingetragen.

Ergebnisse:

a) Gastrinzellverteilung

A

Die Gastrinzellverteilung in den o.B.-Mägen liegt in der Übergangszone bei 1,87 % ($\pm 1,0$ %), im Antrum bei 4,88 % ($\pm 2,0$ %) und erreicht praepylorisch mit 5,4 % ($\pm 2,8$ %) seine größte Dichte. (Graphik I)

Aufgeteilt in Vorderwand (VW), Minorseite (Mi.), Hinterwand (HW) und Majorseite (Ma.) (=Zirkumferenz) ergeben sich je nach Lage (ÜZ, Antrum, praepyl.) z.T. signifikante Dichteunterschiede, die jedoch keiner Gesetzmäßigkeit folgen. (Graphik II)

Wie groß die Spanne der statistischen Unterschiede ist, zeigt Graphik II.

B

Die Gastrinzellverteilung in den Mägen nach SpV und Pylpl. liegt in der Übergangszone bei 0,34 % ($\pm 0,4$ %), im Antrum bei 6,28 % ($\pm 3,5$ %) und steigt praepylorisch auf 10,1 % ($\pm 1,7$ %) an (Graphik I). Die z.T. signifikanten Unterschiede in der Zirkumferenz sind Graphik III zu entnehmen. Auch hier bestehen statistisch große Unterschiede (Graphik III).

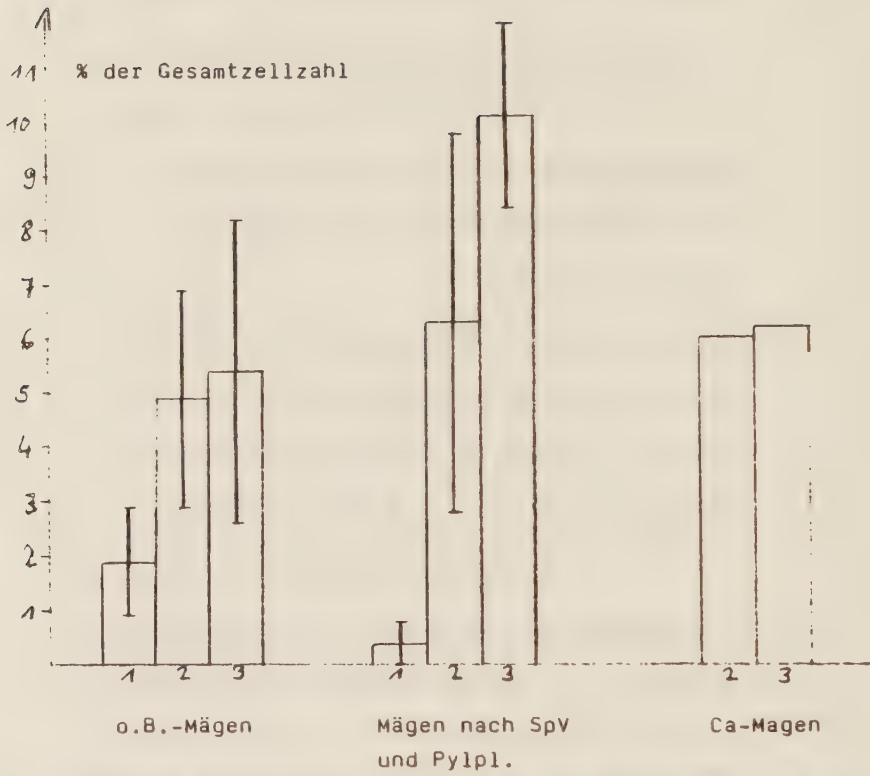
C

Im Ca.-Magen ist die Gastrinzell-dichte im Antrum (6 %) und praepylorisch (6,2 %) etwa gleichbleibend bei großen Unterschieden in der Zirkumferenz (Graphik IV).

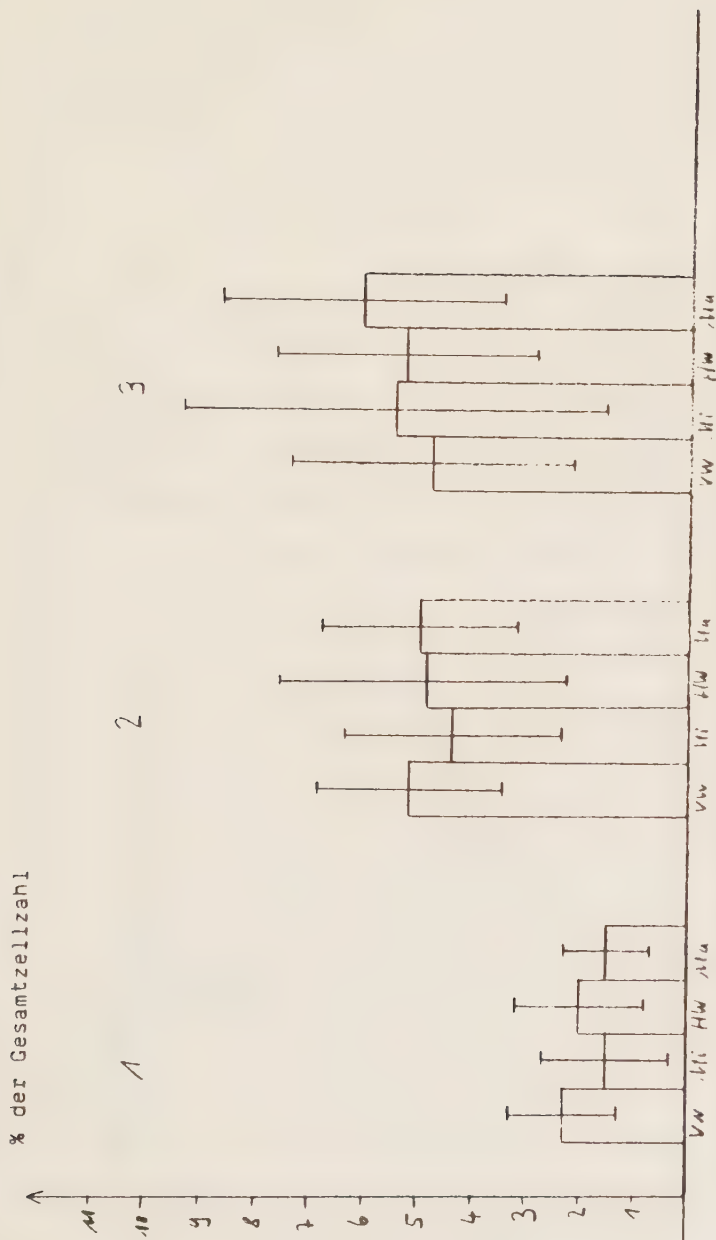
Beim Vergleich der Gastrinzellpopulation der verschiedenen Magenarten zeigen sich folgende Unterschiede:

In der ÜZ der o.B.-Mägen ist die Gastrinzell-dichte mit 1,87 % deutlich höher als in der ÜZ der Mägen nach SpV und Pylpl mit 0,34 %. Umgekehrt verhält es sich im Antrum mit 4,88 % (o.B.-Mägen) gegen 6,28 % (Mägen nach SpV und Pylpl) und 6,2 % (Ca.-Magen) (Graphik I).

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Gastrinzell-dichte von der ÜZ zum Antrum hin deutlich zunimmt und praepylorisch ihr Maximum erreicht. Während in der ÜZ der o.B.-Mägen gegenüber den Mägen nach SpV und Pylpl signifikant mehr Gastrinzellen vorhanden sind, zeigen sich im Antrum und praepylorisch umgekehrt deutlich mehr Gastrinzellen in den Mägen nach SpV und Pylpl als in den o.B.-Mägen. Auch im Ca.-Magen ist die Gastrinzell-dichte im Antrum und praepylorisch



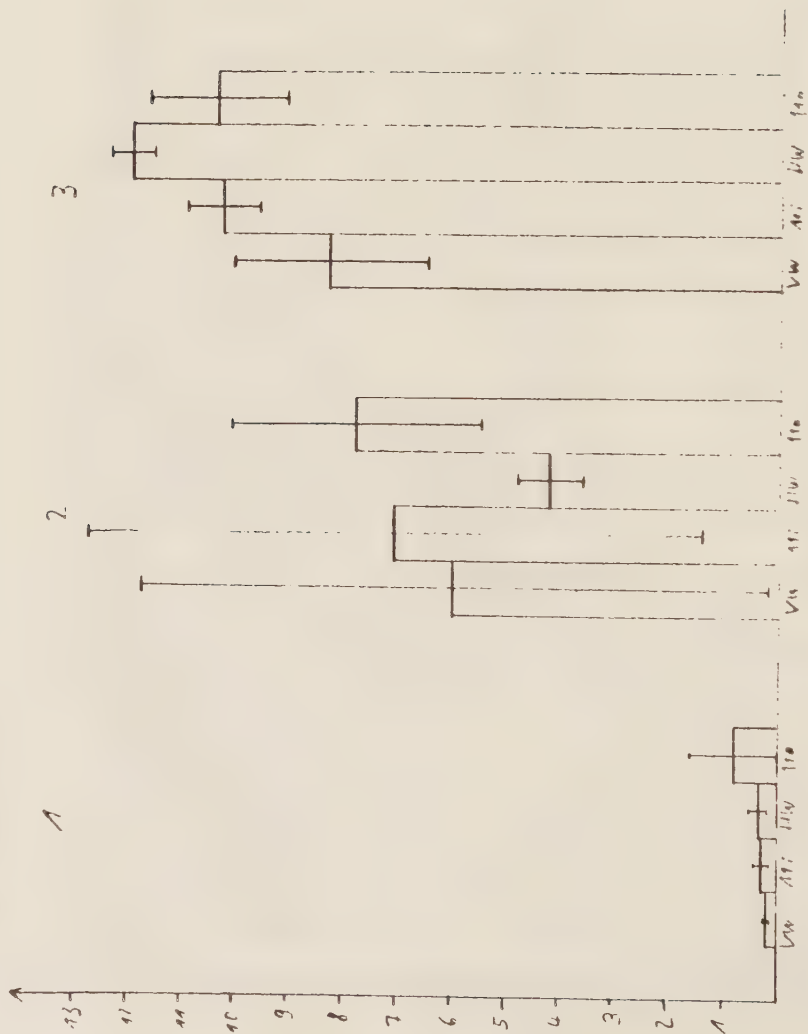
Verteilung der Gastrinzellen 1. in der Übergangszone Antrum
2. im Antrum, 3. praepylorisch
Graphik I



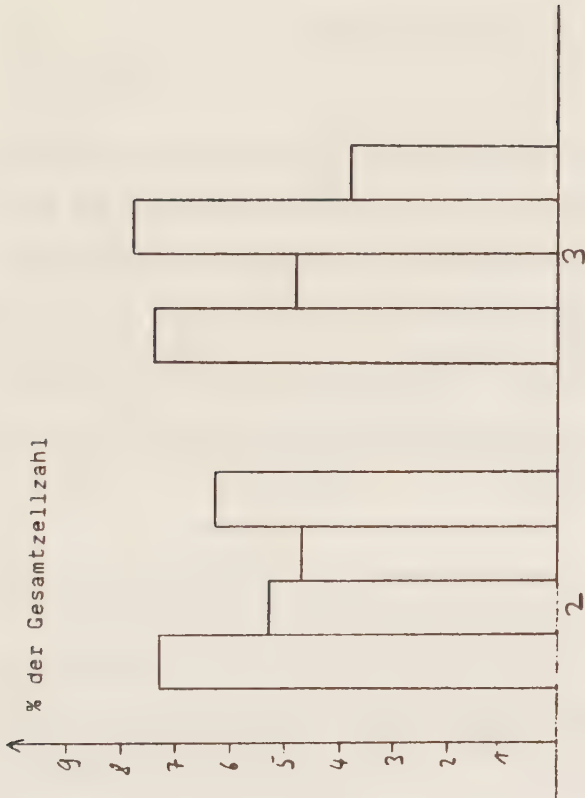
Verteilung der Gastrinzellen in den 0.8.-Wägen aufgeteilt in von links nach rechts Vorderwand (VW), Minorseite (Mi.), Hinterwand (HW) und Majorseite (Ma.) (=Zirkumferenz) 1. in der ÜZA, 2. im Antrum, 3. praepylorisch

Graphik II

% der Gesamtzellzahl



Verteilung der Gastrinzellen in den Mägen nach SpV und Pylpl. aufgeteilt
in von links nach rechts VW, Ml., HW, Ma. 1. in der ÜZA, 2. im Antrum,
3. praepylorisch
Graphik III



Verteilung der Gastrinzellen im Ca-Magen, aufgeteilt in VW,
Mi., HW, Ma. 2. im Antrum, 3. praepylorisch
Graphik IV

höher als in den o.B.-Mägen, niedriger jedoch als in den Mägen nach SpV und Pylpl. Ein signifikanter Unterschied Antrum-praepylorisch ist im Ca.-Magen nicht vorhanden. Die individuellen Unterschiede der Gastrinzell-dichte sind in allen drei Abschnitten beträchtlich.

b) Belegzellverteilung

A

Die Belegzellverteilung in den o.B.-Mägen liegt in der ÜZ bei 6,8 % ($\pm 1,9$ %), fällt zum Antrum mit 0,75 % ($\pm 0,2$ %) deutlich ab und erreicht praepylorisch mit 0,43 % ($\pm 0,2$ %) die geringste Dichte (Graphik V). In der Zirkumferenz zeigen sich z.T. deutliche Dichteunterschiede bei großen statistischen Schwankungen (Graphik VI).

B

Die Belegzellverteilung in den Mägen nach SpV und Pylpl liegt in der ÜZ bei 15 % ($\pm 3,8$ %), nimmt zum Antrum (2,44 %, $\pm 1,8$ %) deutlich ab und erreicht praepylorisch den niedrigsten Wert mit 0,62 % ($\pm 0,2$ %) (Graphik V). Auch hier ergeben sich in der Zirkumferenz deutliche Dichteunterschiede bei hoher statistischer Schwankungsbreite (Graphik VII)

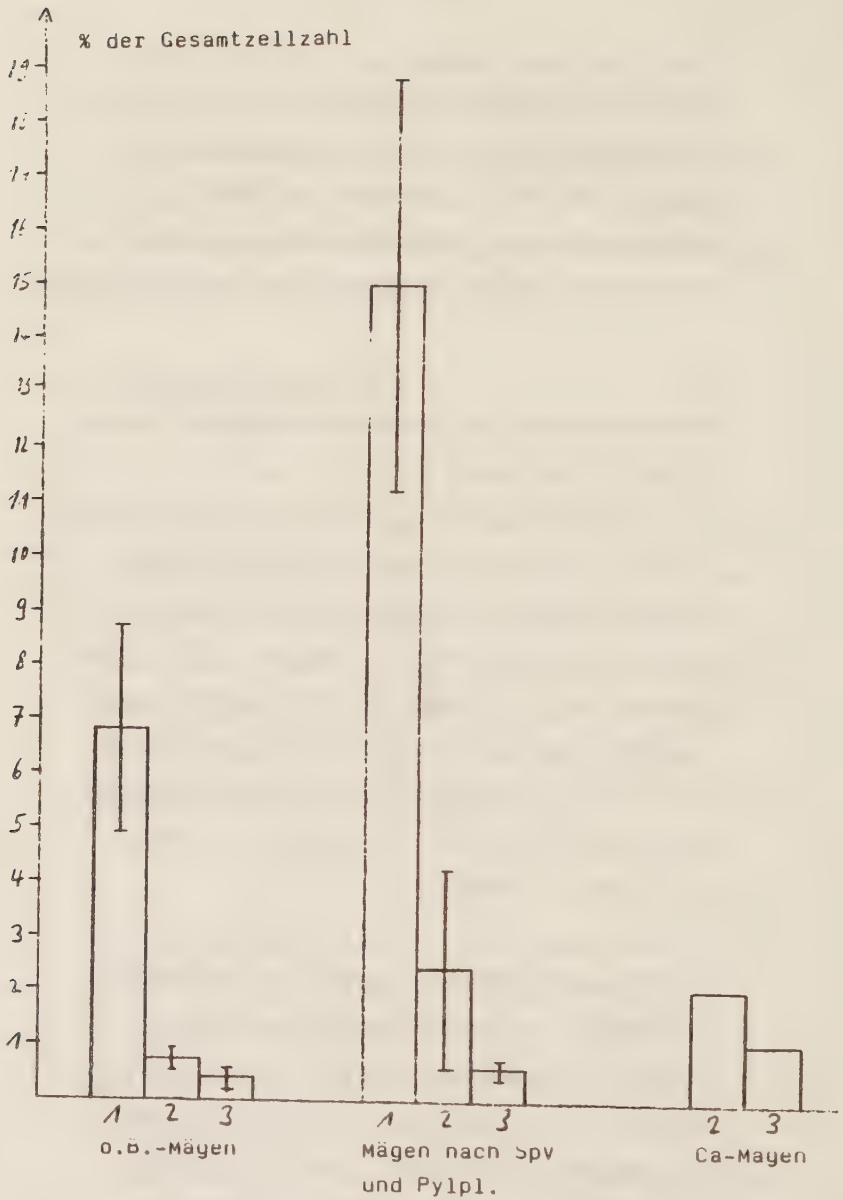
C

Im Ca.-Magen nimmt die Dichte der Belegzellen vom Antrum (2,07 %) zum praepylorischen Teil (1,1 %) ebenfalls erkennbar ab (Graphik V), wobei in der Zirkumferenz wiederum erhebliche Dichteunterschiede erkennbar sind (Graphik VIII).

D

Beim Vergleich der Mägen untereinander zeigen in der UZ die Mägen nach SpV und Pylpl wesentlich mehr Belegzellen (15 %) als die o.B.-Mägen (6,8 %). Auch im Antrum fällt die vermehrte Belegzellendichte der Mägen nach SpV und Pylpl (2,44 %) wie auch des Ca.-Magens (2,07 %) gegenüber den o.B.-Mägen (0,75 %) auf. Praepylorisch liegt die Belegzellendichte im Ca.-Magen mit 1,1 % höher als in den Mägen nach SpV und Pylpl mit 0,62 % und in den o.B.-Mägen mit 0,43 % (Graphik V).

Abschließend kann man sagen, daß die Belegzellendichte von der UZ zum Antrum stark abnimmt und praepylorisch den niedrigsten Wert erreicht. Es zeigt sich eine deutliche Vermehrung der Belegzellen in den Mägen nach SpV und Pylpl gegenüber den o.B.-Mägen in allen drei Abschnitten (UZ, Antrum, praepylorisch). Im Ca.-Magen ist die Belegzellendichte im Antrum und praepylorisch höher als in den o.B.-Mägen, im Antrum niedriger und



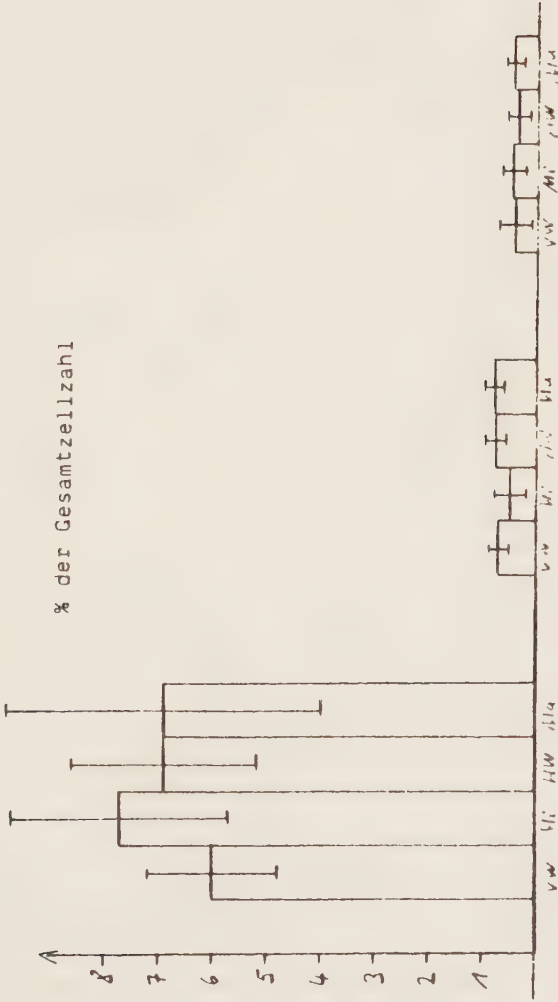
Verteilung der Belegzellen 1. in der ÜZA, 2. im Antrum,
3. praepylorisch

Graphik V

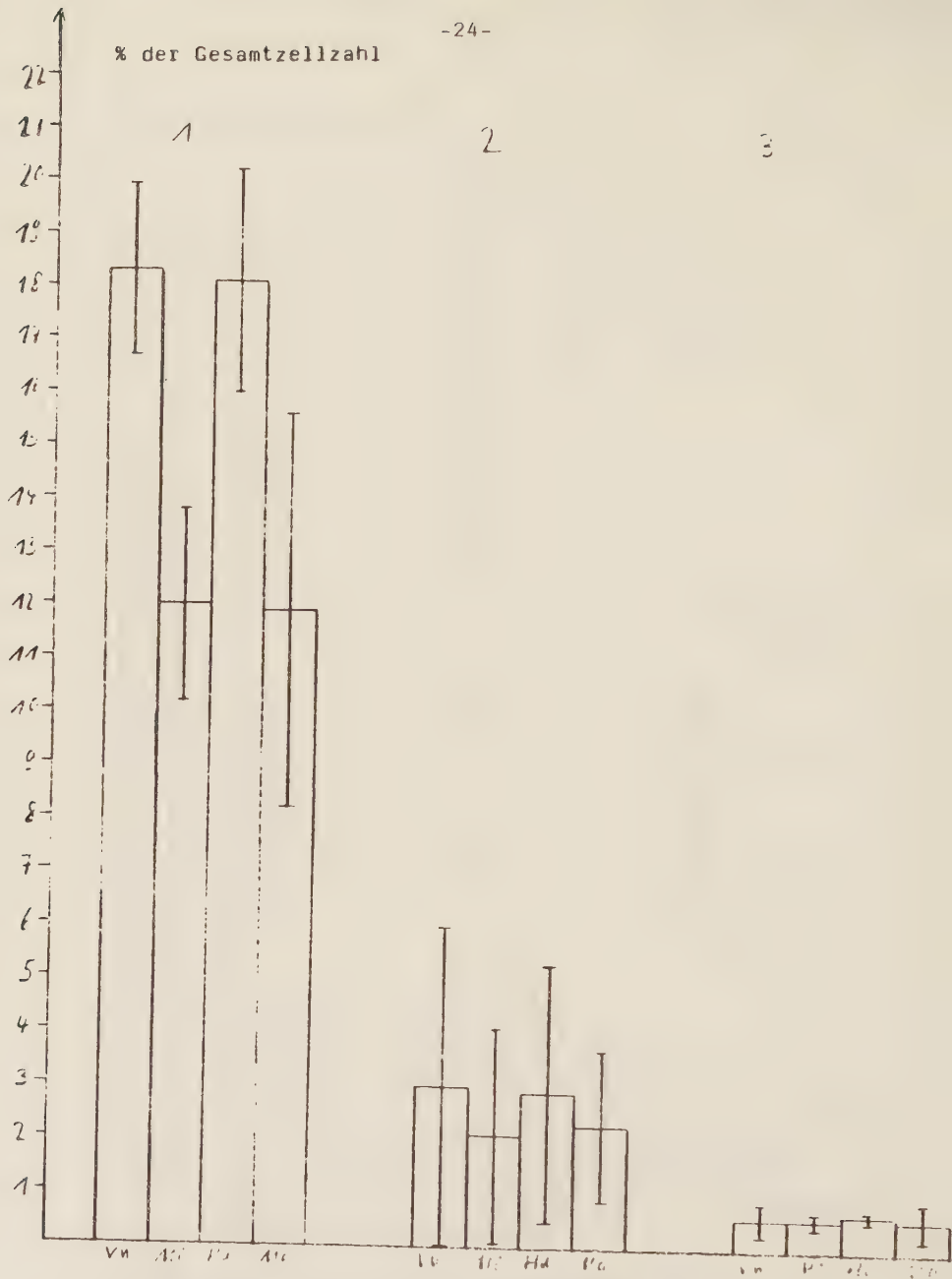
3

2

% der Gesamtzellzahl



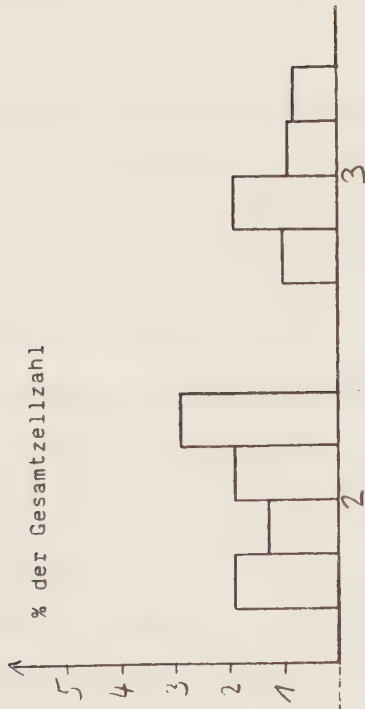
verteilung der Belegzellen in den o.B.-Mägen, aufgeteilt in von links nach rechts
 VW, Mi., HW, Ma. 1. in der ÜZA, 2. im Antrum, 3. praepylorisch
 Graphik VI



Verteilung der Belegzellen in den Mägen nach SpV und Pylpl.,
aufgeteilt in von links nach rechts VW, Mi., HW, Ma.

1. in der ÜZA, 2. im Antrum, 3. praepylorisch

Graphik VII



Verteilung der Belegzellen im Ca-Magen, aufgeteilt in von links nach rechts VW, Mi., HW, Ma., 2. im Antrum, 3. praepylorisch

Graphik VIII

praepylorisch höher als in den Mägen nach SpV und Pylpl. Insgesamt zeigen sich auch hier große statistische Unterschiede.

c) Enterochromaffine Zellen

Enterochromaffine Zellen kommen in der ÜZ und im Magenantrum nur sehr sporadisch vor. Während im Ca.-Magen ihr Anteil 0,12 % aller Zellen beträgt, liegt ihre Dichte in den o.B.-Mägen bei 0,017 % (insgesamt 63 von 362 890 ausgezählten Zellen) und in den Mägen nach SpV und Pylpl bei 0,008 % (10 von insgesamt 120 406 Zellen).

d) Schleimhauthöhe

A

Die Messung der Schleimhauthöhe in den o.B.-Mägen ergibt für die Schleimhaut inklusive der Muscularis mucosae eine Abnahme von 0,93mm $\pm$ 0,2mm in der ÜZ zum Antrum 0,88mm $\pm$ 0,21mm und praepylorisch 0,85mm $\pm$ 0,17mm. Auch die Höhe des spezifischen Drüsenepithels nimmt in gleicher Reihenfolge von 0,47mm $\pm$ 1mm über 0,46mm $\pm$ 0,09mm bis 0,42mm $\pm$ 0,1mm ab.

B

In den Mägen nach SpV und Pylpl nimmt ebenfalls die Schleimhauthöhe inklusive der

Muscularis mucosae von der ÜZ von 1,19mm $\pm$ 0,06mm über das Antrum mit 1,18mm $\pm$ 0,12mm nach praepylorisch mit 1,12mm $\pm$ 0,13mm ab bei Abnahme der Höhe des spezifischen Epithels in gleicher Reihenfolge (0,75mm $\pm$ 0,09mm, 0,58mm $\pm$ 0,14mm, 0,50mm $\pm$ 0,1mm). Insgesamt ist hier die Schleimhaut inklusive der Muscularis mucosae und das spezifische Epithel in allen Abschnitten höher als in den o.B.-Mägen.

C

Im Ca.-Magen erreicht die Schleimhaut inklusive der Muscularis mucosae mit 1,32mm im Antrum die größte Höhe der untersuchten Magenarten und sinkt praepylorisch mit 1,12mm auf das Niveau der Mägen nach SpV und Pylpl. Das spezifische Epithel im Antrum ist mit 0,60mm etwa so hoch wie im Antrum der Mägen nach SpV und Pylpl, praepylorisch mit 0,41mm etwa so hoch wie in den o.B.-Mägen praepylorisch. Die Höhe der Muscularis mucosae liegt zwischen 0,09mm und 0,15mm.

Insgesamt gesehen nehmen also die Schleimhautdicke inklusive der Muscularis mucosae und das spezifische Epithel von der ÜZ über das Antrum nach praepylorisch ab. Die größte Höhe der Schleimhaut inklusive der Muscularis mucosae wird dabei vom Ca.-Magen erreicht gefolgt von

den Mägen nach SpV und Pylpl und den o.B.-Mägen mit der geringsten Höhe.

e) Länge des histologischen Antrums
inklusive der ÜZ-Antrum

Für alle 10 Mägen ergeben sich für die Major- und die Minorseite folgende Ergebnisse:

Die Majorseite ist 43,9mm ($\pm 18,2$ mm) lang, inklusive der ÜZ-Antrum. Die ÜZ-Antrum ist dabei 4,6mm ($\pm 1,3$ mm) lang.

Die Minorseite ist 38,35mm ($\pm 18,4$ mm) lang, inklusive der ÜZ-Antrum. Die ÜZ-Antrum ist dabei 5,4mm ($\pm 2,0$ mm) lang.

Betrachtet man die Längenverhältnisse der einzelnen Magenarten, so zeigt sich, daß in den o.B.-Mägen die Majorseite mit 44,5mm ($\pm 16,6$ mm) etwas länger ist, als die Minorseite mit 40mm ($\pm 19,0$ mm). Die ÜZ-Antrum beträgt dabei auf der Majorseite 4,6mm ($\pm 1,2$ mm), auf der Minorseite 5,4mm ($\pm 2,2$ mm).

In den Mägen nach SpV und Pylpl ist die Majorseite 47,1mm ($\pm 34,8$ mm) inklusive der ÜZ-Antrum mit 4,6mm ($\pm 2,2$ mm) lang. Die Minorseite ist 36,6mm ($\pm 28,4$ mm) inklusive der ÜZ-Antrum mit 5,6mm ($\pm 1,9$ mm) lang.

Im Ca.-Magen ist die Majorseite 50,0mm lang, die Minorseite ist 30,5mm lang. Hierbei fehlt die ÜZ-Antrum.

Diskussion

Wie schwierig die genaue Bestimmung der ÜZ zwischen Magencorpus und Antrum pylori ist, zeigt sich in den Veröffentlichungen verschiedener Autoren. Tominage (21) gibt als Zeichen der ÜZ das Verschwinden der Hauptzellen und den Wechsel von tubulären zu verzweigten Drüsen an. Ol (15) beschreibt die ÜZ als ein Areal, in der sich Corpus- und Antrumdrüsen in unterschiedlicher Weise mischen, mit den Belegzellen als Indikator der Grenze Corpus-Antrum. Die nun vorliegende Arbeit zeigt, daß sich die ÜZ mit Belegzellen und Gastrinzellen noch besser bestimmen läßt. Die Belegzellendichte liegt hier zwar erheblich unter der des Corpus (9), aber deutlich über der praepylorisch. Die Dichte der Gastrinzellen ist hier niedrig im Gegensatz zu Antrum und praepylorisch, wo die Dichte sein Maximum erreicht. Man kann also sagen, daß die ÜZ Magencorpus-Magenantrum das Areal ist, in welchem bereits Pylorusdrüsen die schlauchförmigen Fundusdrüsen abgelöst haben, aber dennoch, verglichen mit dem Antrum und der praepylorischen Region deutlich vermehrt Belegzellen (über 3 %) vorhanden sind. Die Gastrinzellen sind zwar in einer gewissen

Menge vorhanden, der große Dichtesprung zum Antrum ist aber noch nicht erreicht.

Der Übergang vom praepyl. Antrum zum Duodenum ist abrupt und läßt sich im HE-Präparat am Erscheinen der Brunnerschen Drüsen erkennen. Die Belegzellen verschwinden ganz. Die Gastrinzellen sind nur noch sporadisch anzutreffen.

Als Länge der ÜZ in den Mägen wurde hier wie bei anderen Autoren (15) im Schnitt 5,00 mm bestimmt. Die Majorseite des gesamten Antrums ist dabei länger als die Minorseite.

Die Dichte der enterochromaffinen Zellen in den hier untersuchten Mägen ist denkbar gering. Während im Ca.-Magen mit 0,12 % aller Zellen Werte wie in vergleichbaren Untersuchungen (1) erreicht werden, sind die enterochromaffinen Zellen in den anderen Mägen kaum nachweisbar. Da bei der Färbung in parallelen Jejunum-Präparaten deutlich enterochromaffine Zellen nachgewiesen wurden, scheiden wohl technische Fehler aus, unter der Annahme, daß in der Anfärbbarkeit dieser Zellen in der Magenschleimhaut keine Unterschiede bestehen.

Beim Vergleich der Mägen untereinander fällt die erhöhte Gastrinzell-dichte in Antrum und praepylorisch der Mägen nach SpV und Pylpl

und des Ca.-Magens (nur ein Fall) gegenüber den o.B.-Mägen auf. Durch eine chronische Stimulation des Antrums kommt es zu einer Gastrinzellproliferation (12). Bei den Mägen mit SpV und Pylpl wird dies sicherlich durch die SpV bewirkt, nach der auch die vagal-antrale Gastrinfreisetzung erhöht ist (8). Beim Ca.-Magen könnte die Gastrinzellproliferation durch die Verminderung der Belegzellen (und damit der Säureverminderung) bei Schleimhautatrophie angeregt werden.

Im Bereich der ÜZ zeigt sich eine deutlich verminderte Gastrinzelldichte der Mägen nach SpV und Pylpl gegenüber den o.B.-Mägen. Ob dies zustande kommt durch eine Verdrängung durch die Belegzellen, die hier zahlenmäßig stark vertreten sind, oder durch andere Ursachen (z.B. physiologische Sonderstellung), ist unklar. Wie schon in einer früheren Untersuchung (1) zeigt sich auch hier eine Belegzellzunahme im Antrum und praepylorisch bei Mägen nach SpV und Pylpl.

Abkürzungsverzeichnis

BZ	Belegzellen
Ca.-Magen	Carcinom-Magen
G-Zellen	Gastrin-Zellen
HW	Hinterwand
Ma	Majorseite
Mägen nach	
SpV und Pylpl	Mägen nach selektiv proximaler Vagotomie und Pyloroplastik
Mi	Minorseite
Nn. lymphatici	Lymphknoten
o.B.-Mägen	Mägen ohne pathologischen Schleimhautbefund
praepyl	präpylorisch
ÜZ = ÜZA	Übergangszone Magencorpus - Magenantrum
VW	Vorderwand

Literaturverzeichnis

1. Auerbach, U.

Langzeituntersuchungen der Antrumschleimhaut bei Ulcus duodeni vor und nach SpV und Pyloroplastik.

2. Berger, E.H.

The distribution of parietal cells in the stomach: a histotopographic study.

Am.J.Anat., 54: 87 - 114, 1934

3. Berglin, T.; Dibona, D. R.; Ito, S.;

Sachs G.

Probes of parietal cell function.

Am.J.Physiol. 238: G 165 - 176, 1980

4. Bradford, N.M., Davies R. E.;

The site of hydrochloric acid production in the stomach as determined by indicators.

Biochem. J. 46: 414-420, 1950

5. Frick, H., Leonhardt, H., Starck, D.:

Spezielle Anatomie, 2. Georg-Thieme Verlag, Stuttgart 1978, S. 348 - 358

6. Grossman, M. I.:

The names of the parts of the stomach.

Gastroenterology, 34: 1159 - 1162, 1958

7. Hammond, J. B., La Deur, L.:

Fibrillo-vesicular cells in the fundic glands of the canine stomach: evidence for a new cell type. Anat. Rec., 161:

393 - 412, 1968

8. Holle F., Bauer H.:
Nicht resezierende Ulcuschirurgie des Magens. Fortschritte Vagotomie, München 1977.
9. Holle G.E.:
Langzeituntersuchungen der Fundusschleimhaut beim Gastroduodenalulcus nach SpV und Pyloroplastik. Zeitschrift für Gastroenterologie: 57 - 65, 1978
10. Ito S.:
Functional gastric morphology in Physiology of the gastrointestinal trakt:
517 - 550, 1981
11. Johnson F.R., Young B.A.:
Undifferentiated cells in gastric mucosa.
J. Anat., 102: 541 - 551, 1968
12. Lehy T., Voillemot N., Dubrsquet M.,
Dufougeray F.:
Gastrincell hyperperplasia in rats with chronic antral stimulation. Gastroenterology, 68: 71 - 82, 1975
13. Leonhardt H.:
Histologie, Zytologie und Microanatomie des Menschen. Thieme-Verlag Stuttgart,
1977 , S. 369 -372
14. Nabeyama A., Leblond C.P.:
"Caveolated cells" characterized by deep surface investigations and abundant filaments in mouse gastro-intestinal epithelia.
Am. J. Anat., 140: 147 - 166, 1974
15. Oi M., Kamiya M., Sakurai Y., Kumagi F.:
Reexamination of the histological deter-

mination of the border between fundic gland and pyloric gland areas in the human stomach. Sikeikai Med. J., 11: 52 - 65, 1964

16. Sachs, L.:

Statistische Methoden. Springer, Berlin, 1972 , S. 262 - 264

17. Samloff M.:

Cellular localisation of group pepsinogens in human gastric mucosa by immunfluorescence. Gastroenterology, 61: 185 - 188, 1971.

18. Sobotta J., Becher H.:

Atlas der Anatomie des Menschen, Band 2 Eingeweide. Urban u. Schwarzenberg-Verlag, München - Berlin - Wien, 1967

19. Solcia E., Capella C., Buffa R., Usellini L., Fiocca R., Sessa F.:

Endocrine cells of the digestive system. Physiology of the gastrointestinal tract: 36 - 58, 1981.

20. Sternberger L.A.:

Immunocytochemistry. Englewood Cliffs, New Jersey; Prenbice-Hall, 1974

21. Tominaga K.:

Distribution of parietal cells in the antral mucosa of human stomachs. Gastroenterology 69: 1201 - 1207, 1975

Herrn Professor Dr. Fritz Holle und Frau Dr. G.E. Holle danke ich für die Überlassung des Themas, die Anleitung bei der histologisch-morphometrischen Arbeit und die Anregungen bei der Zusammenstellung des Befundmaterials.

Herrn Professor Spann, Direktor des Gerichtsmedizinischen Instituts München, danken wir für die Überlassung der o.B.-Mägen.

Persönliche Daten:

geboren		02.02.1954
in		Augsburg
Eltern		Alois Stiegelmayr, Zahnarzt und Theresia Stiegelmayr, geb. Angermaier
Staatsangehörigkeit		deutsch
Wehrdienst	01.07.1974- 30.09.1975	Sanitätssoldat

Ausbildungsdaten:

Schulausbildung	1960-1965	Volksschule in Augsburg
	1965-1974	Rhabanus-Maurus-Gymnasium St. Ottilien
		Abschluß: Abitur
Studium	Okt. 1975-	Englisch/Französisch
	Feb. 1976	Universität Augsburg
	Nov. 1978-	Medizin, Ludwig-Maximilians-
	Okt. 1984	Universität, München
		Abschluß: Staatsexamen
	seit Mai	Doktorand bei Hr. Prof. F. Holl
	1982	und Fr. Dr. G.E. Holle

Beruf:

Krankenpflegehelfer	01.03.1976-	Klinik Vincentinum
	31.08.1978	Augsburg
Assistenzarzt	seit	Kreiskrankenhaus
in Chirurgie	01.01.1985	Wasserburg/Inn

